

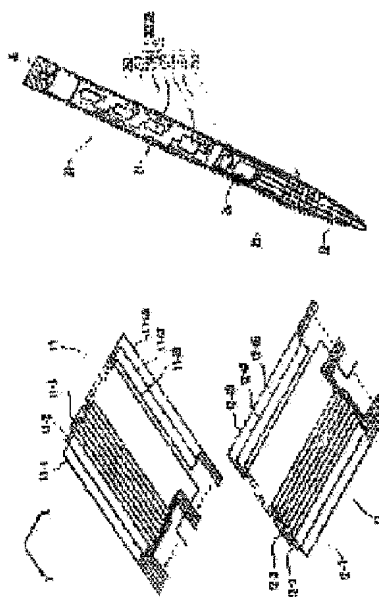
**COORDINATES INPUT DEVICE AND ITS POSITION INDICATOR**

**Publication number:** JP1220022  
**Publication date:** 1989-09-01  
**Inventor:** MURAKAMI AZUMA; YAMANAMI TSUGUNARI;  
SUGIYAMA KEIICHI; SENDA TOSHIAKI; FUNAHASHI  
TAKAHIKO  
**Applicant:** WACOM CO LTD  
**Classification:**  
- international: G06F3/046; G06F3/03; G06F3/041; G06F3/03;  
G06F3/041; (IPC1-7): G06F3/03  
- European:  
**Application number:** JP19880046741 19880229  
**Priority number(s):** JP19880046741 19880229

Report a data error here

**Abstract of JP1220022**

**PURPOSE:**To improve operability and accuracy by detecting the designated coordinates of a cableless position indicator and identifying its state. **CONSTITUTION:**A wave is transmitted from the loop coils 11 and 12 of a tablet to a position indicator 20 equipped with a synchronizing circuit 25, a wave transmitted oppositely from the synchronizing circuit 25 is received, at this time, a generated induced voltage is detected, this is done concerning all of many X-direction and Y-direction loop coils 11-1-11-48 and 12-1-12-48 and the designated coordinates of the position indicator 25 is detected from obtained many induce voltages. The state of the position indicator, for example, the actions of witches 251 and 252 to designate the input of a coordinate value can be identified. Thus, the operability is improved and the coordinates detecting accuracy can be enhanced.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2635082号

(45) 発行日 平成9年(1997) 7月30日

(24) 登録日 平成9年(1997) 4月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/03	3 2 5		G 0 6 F 3/03	3 2 5 A
	3 1 0			3 1 0 J

請求項の数3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願昭63-46741  
(22) 出願日 昭和63年(1988) 2月29日  
(65) 公開番号 特開平1-220022  
(43) 公開日 平成1年(1989) 9月1日

(73) 特許権者 999999999  
株式会社ワコム  
埼玉県北埼玉郡大利根町堂野台2丁目  
510番地1  
(72) 発明者 村上 東  
埼玉県北葛飾郡鷺宮町桜田5丁目23番4  
株式会社ワコム内  
(72) 発明者 山並 嗣也  
埼玉県北葛飾郡鷺宮町桜田5丁目23番4  
株式会社ワコム内  
(72) 発明者 杉山 敬一  
埼玉県北葛飾郡鷺宮町桜田5丁目23番4  
株式会社ワコム内  
(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝  
審査官 山崎 慎一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 座標入力装置及びその位置指示器

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】多数のループコイルをX方向に並設してなるX方向のループコイル群及び多数のループコイルをY方向に並設してなるY方向のループコイル群よりなるタブレットと、少なくともコイルとコンデンサを含む同調回路を有する位置指示器とを備え、前記タブレットのX方向及びY方向のループコイル群のうちの一のループコイルに交流信号を供給して電波を発信させ、この際、位置指示器の同調回路より反射される電波をタブレットのX方向及びY方向のループコイル群のうちの一のループコイルに受信させ、これをタブレットのX方向及びY方向の各ループコイルについて繰返し行わせ、得られた各受信信号の電圧値から前記位置指示器によるX方向及びY方向の指定位置の座標値を求める座標入力装置において、

2

位置指示器の同調回路として、同調周波数がスイッチ等の操作に基づいて複数の異なる周波数に切替わる同調回路を用いるとともに、前記複数の異なる周波数をそれぞれ指定する複数の切替信号に従って該複数の異なる周波数のうちの一の周波数の交流信号を発生する信号発生手段と、当初は予め定めた一定の順序で前記複数の切替信号を繰返し発生し、前記指定位置の座標値が得られた時はその時点の切替信号を発生し続けるとともに該切替信号を前記位置指示器におけるスイッチ等の状態を示す情報として出力する状態識別手段とを備えたことを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】多数のループコイルをX方向に並設してなるX方向のループコイル群及び多数のループコイルをY方向に並設してなるY方向のループコイル群よりなるタ

タブレットと、  
 コイルとコンデンサを含み、同調周波数がスイッチ等の  
 操作に基づいて複数の異なる周波数に切替わる同調回路  
 を有する位置指示器と、  
 前タブレットのX方向のループコイル群及びY方向のル  
 ープコイル群より一のループコイルを順次選択するX  
 方向及びY方向の選択手段と、  
 前記複数の異なる周波数をそれぞれ指定する複数の切替  
 信号に従って該複数の異なる周波数のうちの一の周波数  
 の交流信号を発生する信号発生手段と、  
 前記複数の異なる周波数の交流信号を検出する信号検出  
 手段と、  
 前記X方向及びY方向の選択手段により選択されたX方  
 向及びY方向の各ループコイルに順次、前記信号発生手  
 段並びに信号検出手段を交互に接続する接続切替手段  
 と、  
 前記X方向及びY方向の各ループコイルから前記信号検  
 出手段により検出される交流信号に基づいて、前記位置  
 指示器によるX方向及びY方向の指定座標を求める座標  
 検出手段と、  
 当初は予め定めた一定の順序で前記複数の切替信号を繰  
 返し発生し、前記指定位置の座標値が得られた時はその  
 時点の切替信号を発生し続けるとともに該切替信号を前  
 記位置指示器におけるスイッチ等の状態を示す情報とし  
 て集力する状態識別手段とからなる  
 ことを特徴とする座標入力装置。

【請求項3】コイルと容量値の異なる複数のコンデンサ  
 とスイッチとを有し、該スイッチの操作に基づいて前記  
 複数のコンデンサのうちのいずれかがコイルに接続され  
 又はコイルより切断される如く構成したことを特徴とす  
 る位置指示器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### (産業上の利用分野)

本発明は、ケーブルレスの位置指示器の指定座標を検  
 出するとともにその状態を識別可能な座標入力装置、並  
 びにこれに好適な位置指示器に関するものである。

##### (従来の技術)

従来の座標入力装置としては、磁歪伝達媒体の一端又  
 は位置指示器の先端に設けた駆動コイルにパルス電流を  
 印加して前記磁歪伝達媒体に磁歪振動波を生起させた時  
 点より、位置指示器の先端又は磁歪伝達媒体の一端に設  
 けた検出コイルに前記磁歪振動波に基づく誘導電圧を検  
 出するまでの時間を処理装置等で測定し、これより位置  
 指示器の指定座標を算出する如くしたものがあつた。

また、従来の他の座標入力装置としては、複数の駆動  
 線と検出線とを互いに直交して配置し、駆動線に順次電  
 流を流すとともに検出線を順次選択して誘導電圧を検出  
 し、フェライトのような磁性体を有する位置指示器で指  
 定した座標を大きな誘導電圧が誘起された検出線の位  
 置より検出するようになったものがあつた。

##### (発明が解決しようとする課題)

前者の装置では座標検出精度は比較的良好であるが、  
 タイミング信号等を授受するために位置指示器と処理装  
 置等との間にケーブルを必要とし、その取扱いが著しく  
 制限されるとともに、位置指示器を磁歪伝達媒体に対し  
 て垂直に保持し、且つかかり接近させて使用しなければ  
 ならなかつた。

また、後者の装置では位置指示器をケーブルレスとす  
 ることはできるが、座標位置の分解能が線の間隔で決ま  
 り、分解能を上げるために線の間隔を小さくするとSN比  
 及び安定度が悪くなり、従って分解能を上げることが困  
 難であり、また、駆動線と検出線との交点の真上の座標  
 検出が困難であり、さらに位置指示器を線に極く接近さ  
 せて保持しなければならなかつた。

また、前述したいずれの装置も位置指示器におけるス  
 イッチ等の状態を処理装置側に伝送するために、座標検  
 出用とは別のケーブルや赤外線等の無線信号の送受信装  
 置が必要になるという問題があつた。

本発明は前記問題点を除去し、位置指示器がどこにも  
 接続されず操作性が良く、高精度な座標検出が可能で、  
 しかも位置指示器の状態を識別できる座標入力装置、並  
 びに該座標入力装置に適した簡単な構成の位置指示器を  
 提供することを目的とする。

##### (課題を解決するための手段)

本発明では、前記目的を達成するため、多数のループ  
 コイルをX方向に並設してなるX方向のループコイル群  
 及び多数のループコイルY方向に並列してなるY方向の  
 ループコイル群よりなるタブレットと、少なくともコイル  
 とコンデンサを含む同調回路を有する位置表示器とを  
 備え、前記タブレットのX方向及びY方向のループコ  
 イル群のうちの一のループコイルに交流信号を供給して電  
 波を発信させ、この際、位置指示器の同調回路より反射  
 される電波をタブレットのX方向及びY方向のループコ  
 イル群のうちの一のループコイルに受信させ、これをタ  
 ブレットのX方向及びY方向の各ループコイルについて  
 繰返し行わせ、得られた各受信信号の電圧値から前記位  
 置指示器によるX方向及びY方向の指定位置の座標値を  
 求める座標入力装置において、位置指示器の同調回路と  
 して、同調周波数がスイッチ等の操作に基づいて複数の  
 異なる周波数に切替わる同調回路を用いるとともに、前  
 記複数の異なる周波数をそれぞれ指定する複数の切替信  
 号に従って該複数の異なる周波数のうちの一の周波数の  
 交流信号を発生する信号発生手段と、当初は予め定めた  
 一定の順序で前記複数の切替信号を繰返し発生し、前記  
 指定位置の座標値が得られた時はその時点の切替信号を  
 発生し続けるとともに該切替信号を前記位置指示器にお  
 けるスイッチ等の状態を示す情報として出力する状態識  
 別手段とを備えた座標入力装置と、

多数のループコイルをX方向に並設してなるX方向の  
 ループコイル群及び多数のループコイルをY方向に並設

してなるY方向のループコイル群よりなるタブレットと、コイルとコンデンサを含み、同調周波数がスイッチ等の操作に基づいて複数の異なる周波数に切替わる同調回路を有する位置指示器と、前タブレットのX方向のループコイル群及びY方向のループコイル群より一のループコイルを順次選択するX方向及びY方向の選択手段と、前記複数の異なる周波数をそれぞれ指定する複数の切替信号に従って該複数の異なる周波数のうちの一の周波数の交流信号を発生する信号発生手段と、前記複数の異なる周波数の交流信号を検出する信号検出手段と、前記X方向及びY方向の選択手段により選択されたX方向及びY方向の各ループコイルに順次、前記信号発生手段並びに信号検出手段を交互に接続する接続切替手段と、前記X方向及びY方向の各ループコイルから前記信号検出手段により検出される交流信号に基づいて、前記位置指示器によるX方向及びY方向の指定座標を求める座標検出手段と、当初は予め定めた一定の順序で前記複数の切替信号を繰返し発生し、前記指定位置の座標値が得られた時はその時点の切替信号を発生し続けるとともに該切替信号を前記位置指示器におけるスイッチ等の状態を示す情報として集力する状態識別手段とからなる座標入力装置と、

コイルと容量値の異なる複数のコンデンサとスイッチとを有し、該スイッチの操作に基づいて前記複数のコンデンサのうちのいずれかがコイルに接続され又はコイルより切断される如く構成したことを特徴とする位置指示器とを提案する。

(作用)

本発明の座標入力装置によれば、タブレットのX方向及びY方向のループコイル群より選択された一のループコイルに信号発生手段が接続され、複数の異なる周波数のうちの一の周波数の交流信号が加えられると、該一のループコイルより該一の周波数の電波が発生する。

前記電波はタブレット上の位置指示器の同調回路のコイルを励振し、この際、該同調回路の同調周波数が前記一の周波数であれば、該同調回路には誘導電圧が発生する。その後、前記同調回路に発生した誘導電圧に基づいて該同調回路のコイルより前記一の周波数の電波が発生し、該電波は一のループコイルに励振し、交流信号、即ち誘導電圧を発生させる。

前記電波の送受信はX方向及びY方向の全てのループコイルについて行われ、それぞれ対応する前記誘導電圧が検出されるが、該誘導電圧の電圧値は各ループコイルと同調回路のコイル、即ち位置指示器との距離に依存した値となるため、これらに基づいて位置指示器によるX方向及びY方向の指定位置の座標値が求められる。

一方、同調回路の同調周波数が前記一の周波数と一致しない場合は該同調回路に誘導電圧が発生しないが、前記信号発生手段から発生する交流信号の周波数は状態識別手段より送出される切替信号によって予め定めた一定

の順序で切替えられるため、周波数が一致した交流信号に基づいて前記X方向及びY方向の指定位置の座標値が求められる。

また、前記同調回路の同調周波数は位置指示器のスイッチ等の状態に基づいて異なるが、この指定位置の座標値が得られた時点の切替信号が、該スイッチ等の状態を示す情報として状態識別手段より出力される。

また、本発明の座標入力装置によれば、タブレットのX方向及びY方向のループコイル群よりX方向及びY方向の選択手段によって選択された一のループコイルに接続切替手段を介して信号発生手段が接続され、複数の異なる周波数のうちの一の周波数の交流信号が加えられると、該一のループコイルより該一の周波数の電波が発生する。

前記電波はタブレット上の位置指示器の同調回路のコイルを励振し、この際、該同調回路の同調周波数が前記一の周波数であれば、該同調回路には誘導電圧が発生する。その後、接続切替手段によって前記一のループコイルより信号発生手段が切離され、代りに信号検出手段が接続されると、該一のループコイルより電波は発生しなくなるが、代りに前記同調回路に発生した誘導電圧に基づいて該同調回路のコイルより前記一の周波数の電波が発生し、該電波は前記一のループコイルを逆に励振し、交流信号、即ち誘導電圧が発生させる。

前記電波の送受信はX方向及びY方向の選択手段と接続切替手段とによって、X方向及びY方向の全てのループコイルについて行われ、それぞれに対応する前記誘導電圧が信号検出手段により検出されるが、該誘導電圧の電圧値は各ループコイルと同調回路のコイル、即ち位置指示器との距離に依存した値となるため、これらに基づいて座標検出手段により位置指示器によるX方向及びY方向の指定位置の座標値が算出される。

一方、同調回路の同調周波数が前記一の周波数と一致しない場合は該同調回路に誘導電圧が発生しないが、前記信号発生手段から発生する交流信号の周波数は状態識別手段より送出される切替信号によって予め定めた一定の順序で切替えられるため、周波数が一致した交流信号に基づいて前記X方向及びY方向の指定位置の座標値が算出される。

また、前記同調回路の同調周波数は位置指示器のスイッチ等の状態に基づいて異なるが、この指定位置の座標値が算出された時点の切替信号が、該スイッチ等の状態を示す情報として状態識別手段より出力される。

また、本発明の位置指示器によれば、スイッチを操作するのみで同調回路における同調周波数が変化し、座標入力とともにスイッチの状態を座標入力装置側に伝送することができる。

(実施例)

第1図は本発明の座標入力装置の一実施例を示すもので、図中、10はタブレット、20は位置指示器、例えば入

カペン、3位0は制御回路、31は信号発生手段（回路）、32及び33はX方向及びY方向の選択手段（回路）である。また、34、35は送受切替回路、36はXY切替回路、37は受信タイミング切替回路であり、これらは接続切替手段を構成する。また、38は帯域フィルタ（BPF）であり、これは信号検出手段を構成す。また、39は検波器、40は低減フィルタ（LPF）であり、これらは後述する制御回路30における処理を含めて座標検出手段並びに状態識別手段を構成する。また、41、42は駆動回路、43、44は増幅器、45はインバータである。

第2図はタブレット10は構成するX方向のループコイル群11及びY方向のループコイル群12の詳細を示すものである。X方向のループコイル群11はX方向に沿って互いに平行で且つ重なり合う如く配置された多数、例えば48本のループコイル11-1、11-2、……11-48からなり、また、Y方向のループコイル群12はY方向に沿って互いに平行で且つ重なり合う如く配置された多数、同じく48本のループコイル12-1、12-2、……12-48からなり、該X方向のループコイル群11と方向のループコイル群12とは互いに密接して重ね合わされ（但し、図面では理解し易いように両者を離して描いている。）、さらに図示しない非金属材料からなるケースに収容されている。なお、ここでは各ループコイルを1ターンで構成したが、必要に応じて複数ターンとなしても良い。

第3図は本発明の位置指示器の一実施例である入力ペン20の具体的な構造を示すもので、合成樹脂等の非金属材料からなるペン軸21と、芯体22と、芯体22をその内部に摺動自在に収容し得るフェライトコア23と、コイルバネ24と、プッシュスイッチ251、ロータリスイッチ252、フェライトコア23の周囲に巻回されたコイル253、コンデンサ254、255、256及び257からなる同調回路25と、ロータリスイッチ252の軸に取付けられたノブ26とからなっている。

前記コイル253とコンデンサ254は第4図にも示すように互いに直列に接続され、周知の共振回路を構成する如くになっており、該コイル253のインダクタンス及びコンデンサ254の容量値は、その共振（同調）周波数がほぼ所定の周波数 $f_0$ 、例えば600kHzとなる値に設定されている。

また、コンデンサ255、256及び257の一端はコンデンサ254の一端に接続され、他端はロータリスイッチ252の3つの選択端子 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ にそれぞれ接続され、さらに該ロータリスイッチ252の選択接点 $sc$ はプッシュスイッチ251を介してコンデンサ254の他端に接続されている。

前記プッシュスイッチ251はペン軸21を手等で保持し、芯体22の先端をタブレット10の入力面（図示せず）に押付けることによってペン軸21内に押込むと、その後端によりコイルバネ24を介して押圧されオンとなり、また、ロータリスイッチ252はノブ26を回転させることにより選択接点 $sc$ を任意の選択端子 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ に接続し得る

如くなっている。

ここで、前記コンデンサ255、256及び257の容量値はプッシュスイッチ251、ロータリスイッチ252を介してコンデンサ254にそれぞれ並列に接続された時、前記同調周波数を所定の周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 及び $f_3$ 、例えば500kHz、500kHz及び450kHzに変更する値に設定されている。

次に前記装置を動作をその構成とともに説明するが、まず、タブレット10とペン20との間で電波が送受信されるような並びにこの際、得られる信号について、第5図に従って説明する。

前記制御回路30は周知のマイクロプロセッサ等より構成され、後述するフローチャートに従って信号発生回路31に周波数の切替信号（4進カウンタデータ） $p_1$ 、 $p_2$ 及び動作開始のタイミング信号（スタートパルス） $p_3$ を与えると同時に、選択回路32及び33を介してタブレット10の各ループコイルの切替を制御し、また、X方向切替回路36及び受信タイミング切替回路37に対して座標検出方向の切替を制御し、さらにまた、低減フィルタ40からの出力値をアナログ・デジタル（A/D）変換し、後述する演算処理を実行して入力ペン20による入力座標を求め、さらに該入力座標が求められた時の周波数の切替信号 $p_1$ 、 $p_2$ を入力ペン20におけるスイッチの状態を示す情報として図示しないホストコンピュータ等へ送出する。

信号発生回路31は所定の周波数 $f_0$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 及び $f_k$ の矩形波信号をそれぞれ発生する矩形波信号発生器311、312、313、314及び315、マルチプレクサ316からなっている。

前記周波数 $f_0 \sim f_3$ の矩形波信号は前記切替信号 $p_1$ 、 $p_2$ によって切替制御されるマルチプレクサ316に入力されており、該切替信号 $p_1$ 、 $p_2$ が「00」の時は周波数 $f_0$ の信号が出力され、また、「01」の時は周波数 $f_1$ の信号が出力され、また、「10」の時は周波数 $f_2$ の信号が出力され、また、「11」の時は周波数 $f_3$ の信号が矩形波信号Aとして出力される如くなっている。該矩形波信号Aの図示しない低減フィルタにより正弦波信号に変換され、さらにXY切替回路36を介して駆動回路41又は42のいずれか一方へ送出される。

また、周波数 $f_k$ 、例えば18.75kHzの矩形波信号は送受切替信号Bとして送受切替回路34及び35へ送出されるとともに、インバータ45を介して反転され、受信タイミング信号Cとして受信タイミング切替回路37へ送出される。なお、矩形波信号発生器315はスタートパルス $p_3$ によってリセットされる。

選択回路32は前記X方向のループコイル群11より一のループコイルを順次選択するものであり、また、選択回路33は前記Y方向のループコイル群12より一のループコイルを順次選択するものであり、それぞれ制御回路30からの情報に従って動作する。

送受切替回路34は前記選択されたX方向の一のループコイルを駆動回路41並びに増幅器43に交互に接続するも

のであり、また、送受切替回路35は前記選択されたY方向の一のループコイルを駆動回路42並びに増幅器44に交互に接続するものであり、これらは送受切替信号Bに従って動作する。

今、制御回路30によりスタートパルス $p_3$ とともに切替信号 $p_1, p_2$ として「00」が信号発生回路31に送出され、X方向を選択する情報がXY切替回路36及び受信タイミング切替回路37に入力されているとすると、周波数 $f_0$ の正弦波信号が駆動回路41に送出され平衡信号に変換され、さらに送受切替回路34に送出されるが、該送受切替回路34は送受切替信号Bに基づいて駆動回路41又は増幅器43のいずれか一方を切替接続するため、送受切替回路34より選択回路32に出力される信号は時間 $T (=1/2f_k)$ 、ここで約 $27 \mu \text{sec}$ 毎に600kHzの正弦波信号を出したり出さなかったりする信号Dとなる。

前記信号Dは選択回路32を介してタブレット10のX方向の一のループコイル $11-i$  ( $i=1, 2, \dots, 48$ )に送出されるが、該ループコイル $11-i$ は前記信号Dに基づく電波を発生する。

この際、タブレット10上にて入力ペン20がプッシュスイッチ251をオフとして且つ略直立状態に保持されていると、該電波は入力ペン20のコイル253を励振し、その同調回路25に前記信号Dに同期した誘導電圧Eを発生させる。

その後、信号Eにおいて信号無しの期間、即ち受信期間に入るとともにループコイル $11-i$ が増幅器43側に切替えられると、該ループコイル $11-i$ よりの電波は直ちに消滅するが、前記誘導電圧Eは同調回路25内の損失に応じて徐々に減衰する。

一方、前記誘導電圧Eに基づいて同調回路25を流れる電流はコイル253より電波を発信させる。該電波は増幅器43に接続されたループコイル $11-i$ を逆に励振するため、該ループコイル $11-i$ にはコイル253からの電波による誘導電圧が発生する。該誘導電圧は受信期間の間のみ送受切替回路34より増幅器43に送出され増幅されて受信信号Fとなり、さらに受信タイミング切替回路37に送出される。

受信タイミング切替回路37にはX方向又はY方向の選択情報のいずれか一方、ここではX方向の選択情報と受信タイミング信号Cとが入力されており、該信号Cがハイ(H)レベルの期間は受信信号Fを出力し、ロー(L)レベルの期間は何も出力しないため、その出力には信号G(実質的に受信信号Fと同一)が得られる。

前記信号Fは帯域フィルタ38に送出されるが、該帯域フィルタ38は周波数 $f_0 \sim f_3$ をその通過帯域に含むフィルタであり、前記信号G中の周波数 $f_0 \sim f_3$ 成分のエネルギーに応じた振幅 $h$ を有する信号H(厳密には、個数の信号Gが帯域フィルタ38に入力され収束した状態において)を検波器39に送出する。

前記検波器39に入力された信号Hは検波・整流され、

信号Iとされた後、遮断周波数の充分低い低域フィルタ40にて前記振幅 $h$ のほぼ $1/2$ に対応する電圧値、例えば $V_x$ を有する直流信号Jに変換され、制御回路30に送出される。

前記信号Jの電圧値 $V_x$ は入力ペン20とループコイル $11-i$ との間の距離を依存した値、ここではほぼ距離の4乗に反比例した値を示し、ループコイル $11-i$ が切替えられると変化するため、制御回路30において、各ループコイル毎に得られる電圧値 $V_x$ をデジタル値に変換し、これらに後述する演算処理を実行することにより、入力ペン20によるX方向の入力座標が求められる。なお、入力ペン20によるY方向の入力座標についても同様にして求められる。

一方、タブレット10と入力ペン20とが離れていたり、入力ペン20がタブレット10に対して略平行となっているような場合、タブレット10のループコイルより発信された電波は入力ペン20のコイル253を励振せず、従って、同調回路25に誘導電圧Eは発生しない。また、この時、同調回路25のコイル253側からも電波は発信されないの、受信期間中のタブレット10のループコイルにも誘導電圧Fは発生せず、座標検出は不可能となる(なお、実際には同調回路にもループコイルにも若干の誘導電圧は発生するが、座標検出を行なうのに充分なレベルの電圧は得られない。))。

前述した周波数の切替信号 $p_1, p_2$ は制御回路30内にてプログラム等により構成された4進リングカウンタの計数値であるが、該カウンタは受信信号、即ち誘導電圧が制御回路30に得られず、座標検出ができない時は「1」歩進され、その時にの計数値が切替信号 $p_1, p_2$ としてスタートパルス $p_3$ とともに信号発生回路31に送出される如くなっている。従って、受信信号が得られない間においては、交流信号の周波数が $f_0$ から $f_3$ まで順次切替えられ、これが繰返されて座標検出が行なわれる。

また、受信信号が得られれば、前述したようにX方向及びY方向の座標値が求められるが、この時、前記カウンタは更新されず、切替信号 $p_1, p_2$ 、即ち交流信号の周波数はそのまま維持される。

前述したようにプッシュスイッチ251がオフの時、同調回路25の同調周波数は $f_0$ であり、また、プッシュスイッチ251がオンでロータリスイッチ252の選択接点 $sc$ が選択端子 $s_1$ に接続されている、即ちコンデンサ255を選択していれば、同調周波数は $f_1$ となり、また、プッシュスイッチ251がオンでロータリスイッチ252の選択接点 $sc$ が選択端子 $s_2$ に接続されている、即ちコンデンサ256を選択していれば、同調周波数は $f_2$ となり、さらにまた、プッシュスイッチ251がオンでロータリスイッチ252の選択接点 $sc$ が選択端子 $s_3$ に接続されている、即ちコンデンサ257を選択していれば、同調周波数は $f_3$ となる。

従って、受信信号が得られた時の交流信号の周波数を示す切替信号 $p_1, p_2$ はその時点の前記スイッチ251及び25

2の状態を示す情報となる。

第6図は切替信号p1, p2の遷移のようすの一例を示すものである。当初、入力ペン20がタブレット10より離れていると、切替信号p1, p2は「00」, 「01」, 「10」, 「11」と順次切替わるが、時点t1~t2間において、例えばロータリスイッチ252によりコンデンサ255が選択されている入力ペン20を略直立状態でタブレット10に接近すると、まず、周波数f0の交流信号による座標検出がなされ、これにより周波数f0の交流信号が繰返し発生される。その後、時点t3~t4間において、ペンダウン状態にされる、即ちブッシュスイッチ251がオンとなると、周波数f1の交流信号による座標検出が繰返しなされる。さらにまた、時点t5~t6間において、ペンアップ状態にされる、即ちブッシュスイッチ251がオフとなると、周波数f1の交流信号による座標検出がなされなくなり、その後は前記同様、周波数f2, f3と遷移することになる。

前記切替信号p1, p2の値は前記求められたX方向及びY方向の座標値とともにホウトコンピュータに転送される。

次に、第7図乃至第9図に従って、座標検出動作について詳細に説明する。

まず、装置全体の電源が投入され、測定開始状態になると、制御回路30は前述した4進カウンタをリセットし（ステップsp1）、そのカウンタデータ、即ち切替信号p1, p2をスタートパルスp3とともに信号発生回路31に送出し（ステップsp2）、X方向を選択する情報をXY切替回路36及び受信タイミング切替回路37に送出するとともに、タブレット10のX方向のループコイル11-1~11-48のうち、最初のループコイル11-1を選択する情報を選択回路32に送り、該ループコイル11-1を送受切替回路34に接続する。

送受切替回路34は前述した送受切替信号Bに基づいて、ループコイル11-1を駆動回路41並びに増幅器43に交互に接続するが、この際、駆動回路41は約27μsecの送信期間において、第8図(a)に示すような600kHzの16個の正弦波信号を該ループコイル11-1へ送る。

前記送信及び受信の切替は第8図(b)に示すように一のループコイル、ここでは11-1に対して7回繰返される。この7回の送信及び受信の繰返し期間が、一のループコイルの選択期間に相当する。

この時、増幅器43の出力には一のループコイルに対して7回の受信期間毎に誘導電圧が得られるが、この誘導電圧は前述したように受信タイミング切替回路37を介して帯域フィルタ38に送出され平均化され、検波器39及び低減フィルタ40を経て制限回路30に送出される。

制御回路30は前記低減フィルタ40の出力値をA/D変換して入力し、入力ペン20とループコイル11-1との距離に依存した検出電圧、例えばVx1として一時記憶する。

次に、制御回路30はループコイル11-2を選択する情報を選択回路32に送り、該ループコイル11-2を送受切

替回路34に接続し、入力ペン20とループコイル11-2との距離に比例した検出電圧Vx2を得てこれを記憶し、以後、同様にループコイル11-3~11-48を順次、送受切替回路34に接続し、第8図(c)に示すような各ループコイル毎の入力ペン20とのX方向の距離に依存した検出電圧Vx1~Vx48（但し、第8図(c)にはその一部のみをアナログ的な表現で示す。）を記憶する（ステップsp3）。

実際の検出電圧は、第9図に示すように入力ペン20が置かれた位置(xp)を中心として、その前後の数本のループコイルのみに得られる。

次に、制御回路30はXY切替回路36及び受信タイミング切替回路37にY方向の選択情報を出し、前記同様にして選択回路33及び送受切替回路35を切替え、電波を送受信した時の低減フィルタ40の出力値をA/D変換して得られる入力ペン20とY方向の各ループコイル12-1~12-48との距離に依存した検出電圧を一時記憶する（ステップsp4）。

この後、制御回路30は前記記憶した検出電圧の電圧値が一定の検出レベル以上であるか否かチェックし（ステップsp5）、一定の検出レベル以下であれば、4進カウンタを「1」歩進して（ステップsp6）、前記ステップ2~s4の処理を繰返す。また、一定の検出レベル以上であれば、前記記憶した電圧値より後述する如くして、入力ペン20のX方向及びY方向の座標値を算出し（ステップsp7）、該座標値を切替信号p1, p2、例えば「00」とともにホウトコンピュータに転送し（ステップsp8）、4進カウンタをそのままとして、前記ステップs2~s8の処理を繰返す。

X方向又はY方向の座標値、例えば前記座標値xpを求める算出方法の一つとして、前記検出電圧Vx1~Vx48の極大値付近の波形を適当な関数で近似し、その関数の極大値の座標を求める方法がある。

例えば第8図(c)において、最大値の検出電圧Vx3と、その両側の検出電圧Vx2及びVx4を2次関数で近似すると、次のようにして算出することができる（但し、各ループコイル11-1~11-48の中心位置の座標値をx1~x48とし、その間隔をΔxとする。）。まず、各電圧と座標値より、

$$Vx2 = a(x2 - xp)^2 + b \quad \dots\dots (1)$$

$$Vx3 = a(x3 - xp)^2 + b \quad \dots\dots (2)$$

$$Vx4 = a(x4 - xp)^2 + b \quad \dots\dots (3)$$

となる。ここで、a, bは定数（a < 0）である。

また、

$$x3 - x2 = \Delta x \quad \dots\dots (4)$$

$$x4 - x2 = 2 \Delta x \quad \dots\dots (5)$$

となる。(4), (5)式を(2), (3)式に代入して整理すると、

$$xp = x2 + \Delta x / 2 \{ (3Vx2 - 4Vx3 + Vx4) / (Vx2 - 2Vx3 + Vx4) \} \quad \dots\dots (6)$$

となる。

従って、各検出電圧 $V_{x1} \sim V_{x48}$ より、前記レベルチェックの際に求められた最大値の検出電圧及びその前後の研修電圧を抽出し、これらと該最大値の検出電圧が得られたループコイルの1つ前のループコイルの座標値（既知）とから前述した（6）式に相当する演算を行なうことにより、入力ペン20の座標値 $x_p$ を算出できる。

ホストコンピュータ側では制御回路30より転送された座標値を同時に転送された切替信号 $p1, p2$ を識別情報として任意に処理する。例えば、座標値のうち、識別情報「00」のデータは単なる位置データとしてディスプレイ（図示せず）上のカーソル表示のみに用い、他の識別情報、例えば「01」のデータは黒色の入力データとしてドット表示するとともに所定の画像メモリ（図示せず）に記憶し、また、「10」のデータは青色の入力データとして表示・記憶し、さらにまた、「11」のデータは赤色の入力データとして表示・記憶する。また前記識別情報は動作モードの設定情報や座標点の広がり情報として用いても良い。

なお、前記実施例において、座標検出の結果によって発生する交流信号の周波数を切替えるようになったのは座標検出周期をなるべく短くするためであり、座標入力速度は多少犠牲になるが、座標検出の結果に拘らず、常時 $f_0 \sim f_3$ の信号を繰返し発生する如くなくとも良い。

第10図は位置指示器の他の実施例を示すもので、ここではカーソルに適用した例を示す。即ち、カーソル50は、合成樹脂等の非金属材料からなる筐体51の一端に、底面「+」の指標が設けられたプラスチック等の透明な指標器52を取付け、また、上面にスイッチ $sw1, sw2, sw3$ を設けてなっており、また、前記指標器52の周囲にはこれを取巻くようにコイル $L$ が設けられ、さらに筐体51の内部には図示しない4つのコンデンサが内蔵されている。

第11図は前記カーソル50の同調回路53を示すもので、 $L$ はコイル、 $sw1 \sim sw3$ は切替スイッチ、 $c1, c2, c3, c4$ はコンデンサである。各切替スイッチ $sw1 \sim sw3$ はそのノーマークローズ接点 $NC$ 及び共通接点 $C$ を介して直列に、即ち切替スイッチ $sw1$ の接点 $NC$ は切替スイッチ $sw2$ の接点 $C$ に接続され、切替スイッチ $sw2$ の接点 $NC$ は切替スイッチ $sw3$ の接点 $C$ に接続される。また、切替スイッチ $sw1$ の接点 $C$ はコイル $L$ の一端に接続され、また、該コイル $L$ の他端はコンデンサ $c1 \sim c4$ の一端に接続されている。またコンデンサ $c1, c2, c3$ 及び $c4$ の他端は切替スイッチ $sw1, sw2, sw3$ のノーマルオープン接点 $NO$ 及び切替スイッチ $sw3$ の接点 $NC$ にそれぞれ接続されている。

なお、コイル $L$ のイダクタンス及びコンデンサ $c1 \sim c4$ の容量値を、切替スイッチ $sw1 \sim sw3$ のいずれも操作しない時の共振（同調）周波数が $f_0$ となり、切替スイッチ $sw1 \sim sw3$ をそれぞれ操作した時の同調周波数がそれぞれ $f_1, f_2, f_3$ となるように設定すれば、前記入力ペン20と同

様に用いることができる。

（発明の効果）

以上説明したように本発明の座標入力装置によれば、タブレットのループコイルより、同調回路を備えた位置指示器に対して電波を発信し、該同調回路より逆に発信される電波を受信し、この際、発生する誘導電圧を検出し、これを多数のX方向及びY方向のループコイルの全てについて行ない、得られた多数の誘導電圧より位置指示器の指定座標を検出するようになったため、位置指示器側にはコイルとコンデンサを主要な構成要素とする同調回路を設けるのみで良く、ケーブル等が不要となり且つ電池や磁石等の重量のある部品が不要となり、その分、操作性が良くなり、また、同調回路はスイッチ等の操作に基づいてその同調周波数が複数の異なる周波数に切替わるようになるとともに、タブレット側より発信する電波の周波数も前記複数の異なる周波数に順次切替えるようになり、座標値が得られた時、即ち同調回路より反射電波が得られた時の前記周波数に関する切替信号を識別情報として出力するようになったため、位置指示器の状態、例えば座標値の入力を指定するスイッチの動作を識別し、これをホストコンピュータ等に転送することができる。また、タブレットには特別な部品を必要としないため、大型化が容易で電子黒板装置等に応用でき、さらに得られた誘導電圧に対する演算処理の精度を上げることによって、座標検出精度を上げることもできる。また、本発明の位置指示器によれば、コイルと複数のコンデンサとスイッチとで同調回路が構成され、該スイッチを操作するのみで同調周波数が変わるため、座標入力とともに所定の情報をタブレット側に伝送できる位置指示器を軽量且つ安価に実現できる等の利点がある。

【図面の簡単な説明】

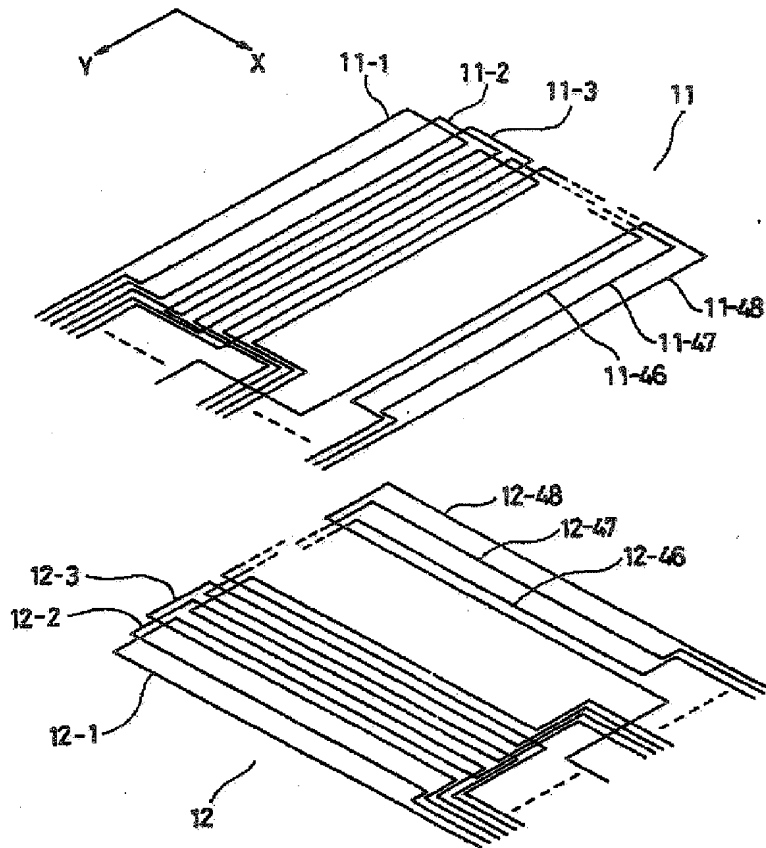
第1図は本発明の座標入力装置の一実施例を示す図、第2図はタブレットのX方向及びY方向のループコイル群の詳細な構成図、第3図は本発明の位置指示器の一実施例を示す図、第4図は第3図の位置指示器の同調回路を示す図、第5図は第1図の各部の信号波形図、第6図は切替信号の遷移のようすの一例を示す図、第7図は制御回路における処理の流れ図、第8図（a）（b）（c）は制御回路における座標検出動作を示すタイミング図、第9図は座標検出動作の際に各ループコイルより得られる検出電圧を示す図、第10図は本発明の位置指示器の他の実施例を示す図、第11図は第10図の位置指示器の同調回路を示す図である。

10……タブレット、11, 12……ループコイル群、20……入力ペン、251, 151……スイッチ、253……コイル、254～257……コンデンサ、25……同調回路、30……制御回路、31……信号発生回路、32, 33……選択回路、34, 35……送受切替回路、36……XY切替回路、37……受信タイミング切替回路、38……帯域フィルタ、39……検波器、40……低減フィルタ、50……カーソル、 $sw1 \sim sw3$ ……スイ

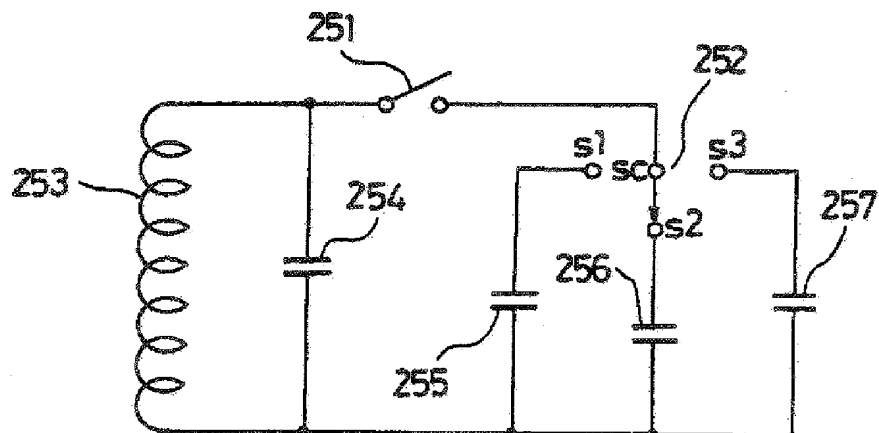


ツチ、L……コイル、c1~c4……コンデンサ、53……同\* \* 調回路。

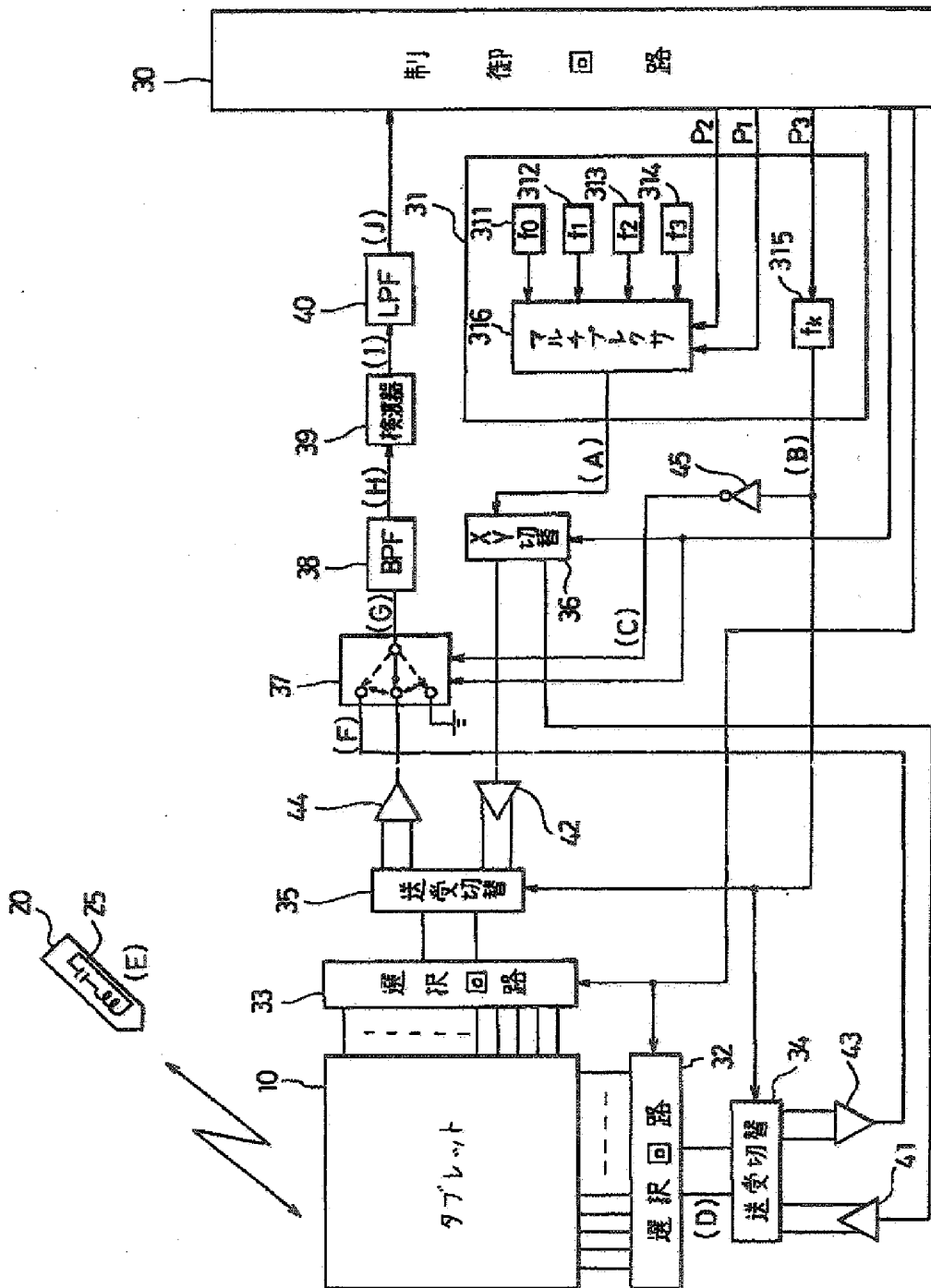
【第2図】



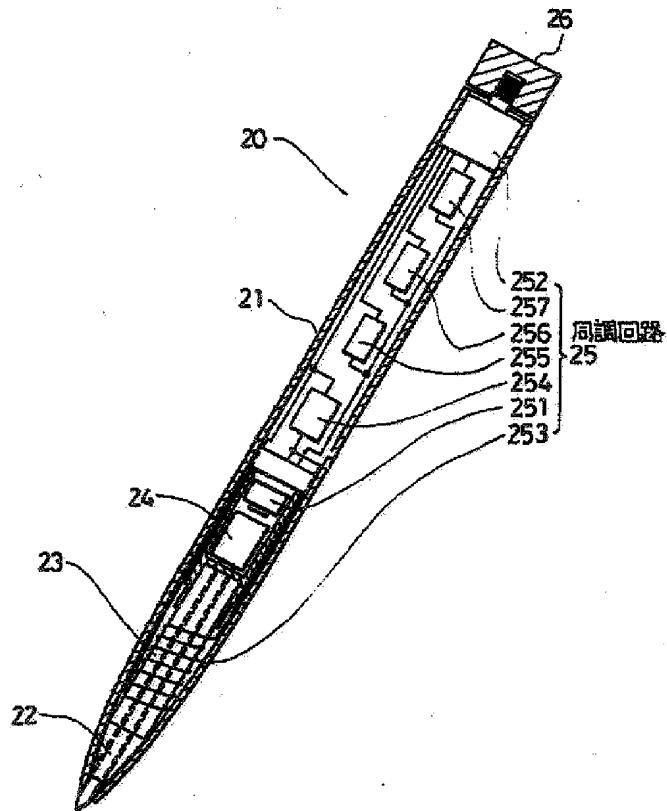
【第4図】



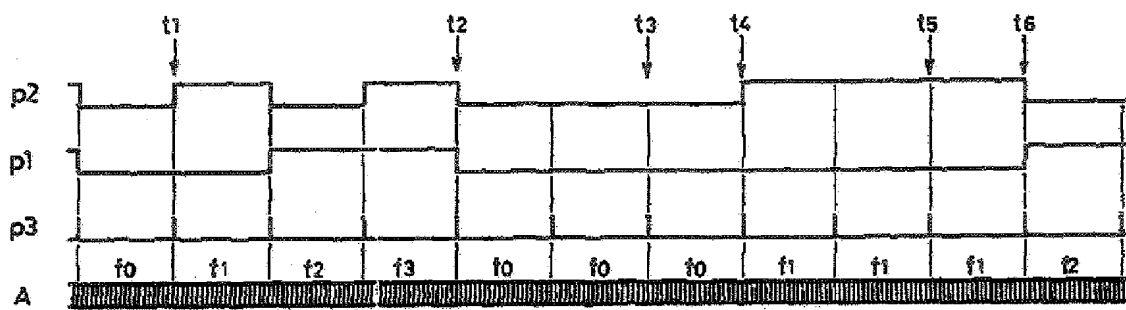
【第1図】



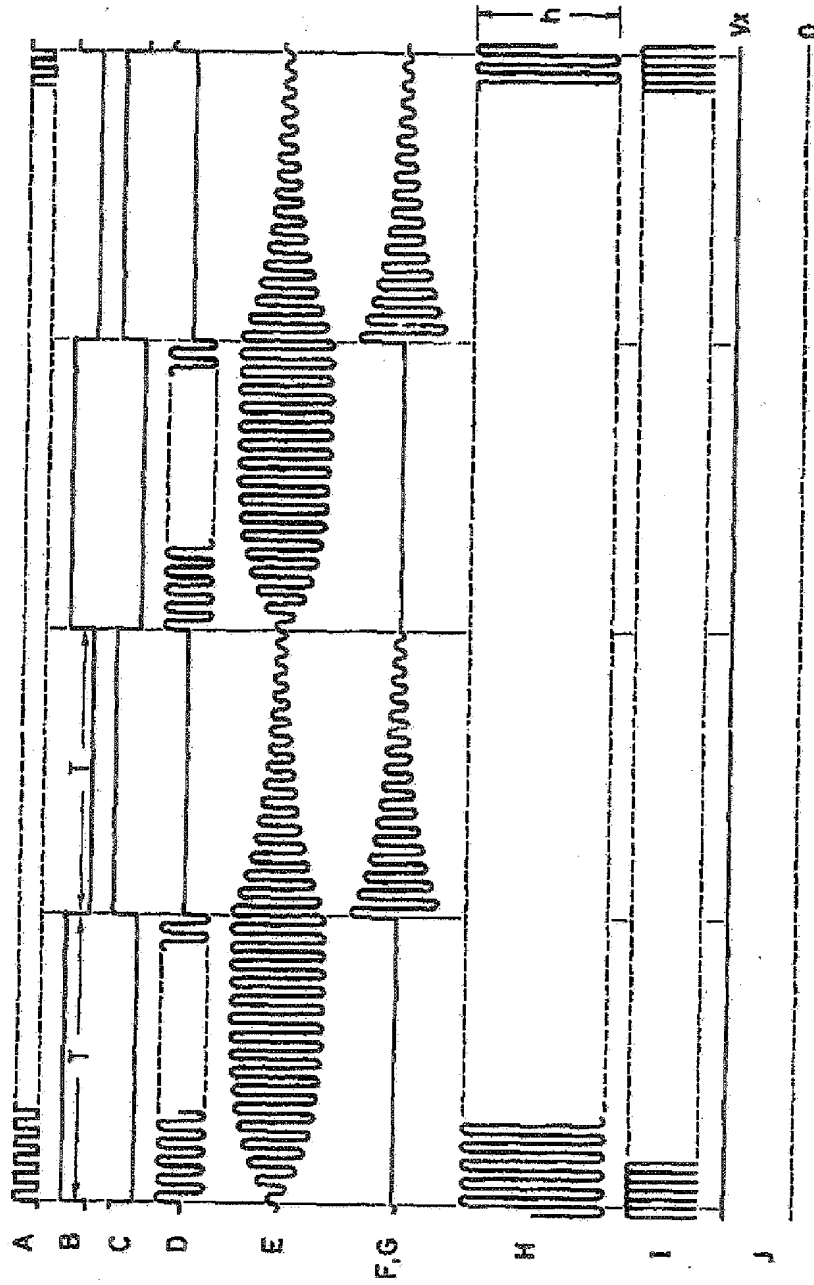
【第3図】



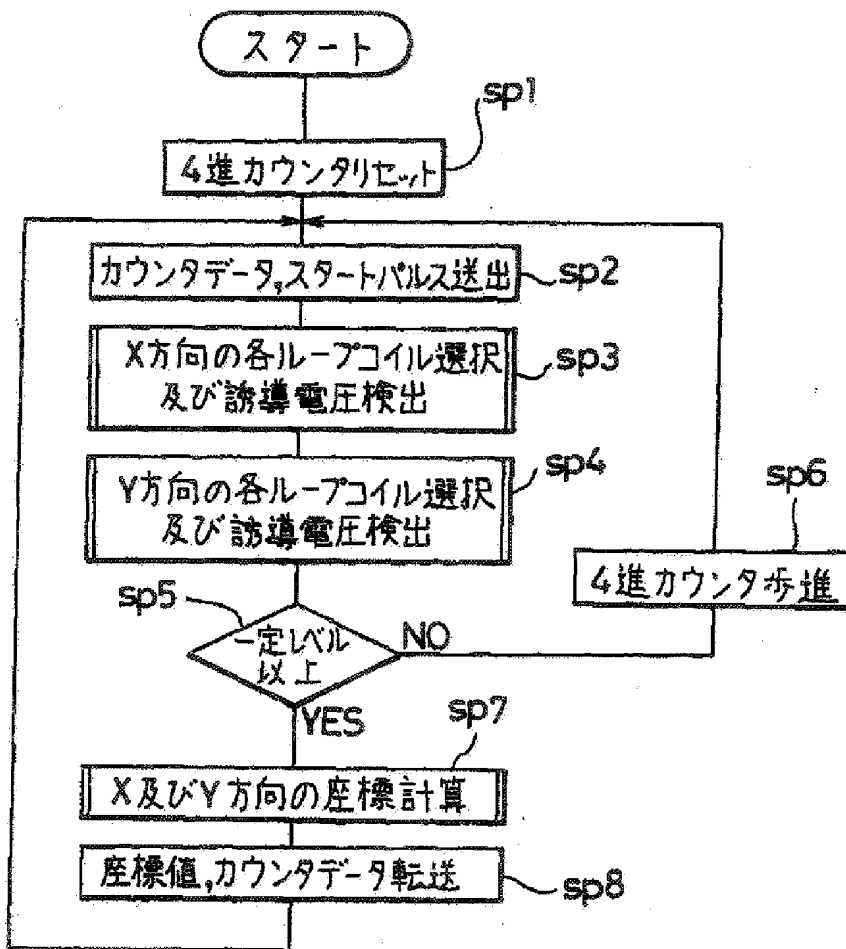
【第6図】



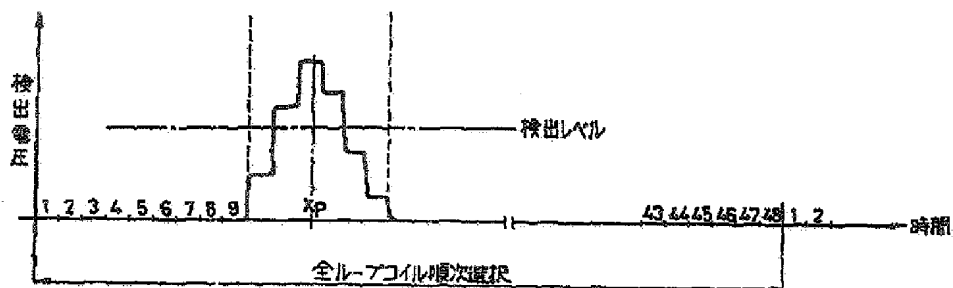
【第5図】



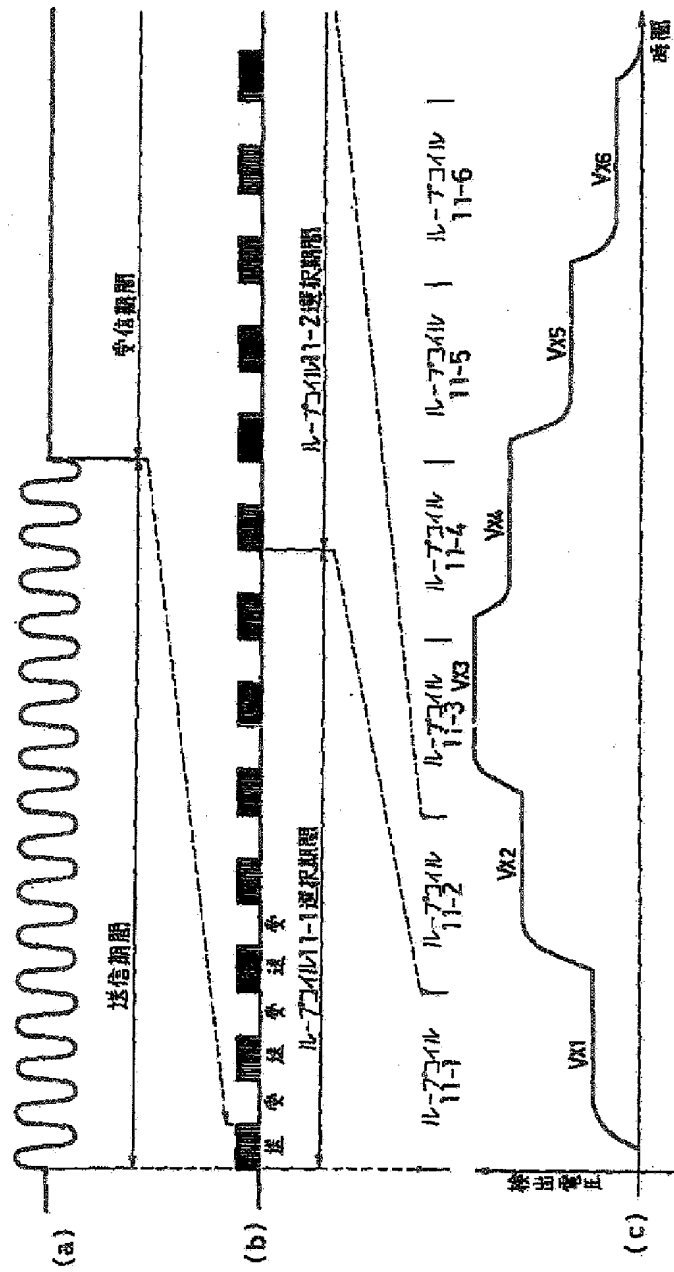
【第7図】



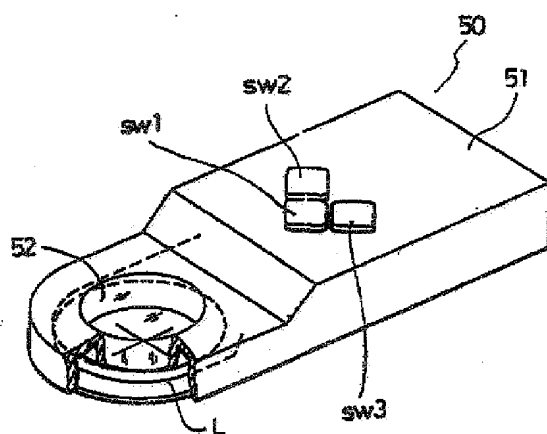
【第9図】



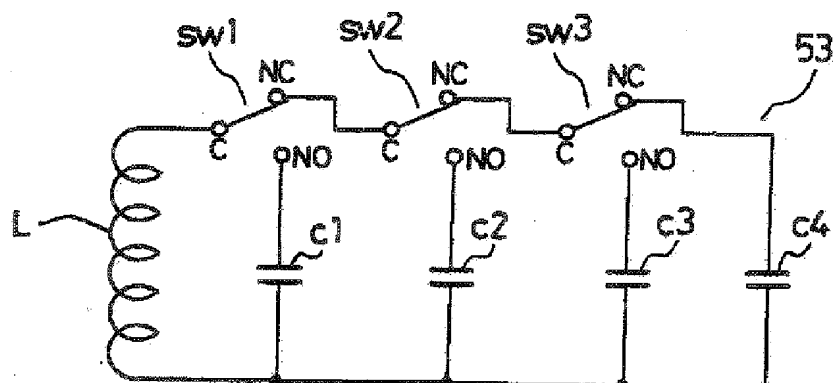
【第8図】



【第10図】



【第11図】



フロントページの続き

(72)発明者 仙田 聡明  
埼玉県北葛飾郡鷺宮町桜田5丁目23番4  
株式会社ワコム内

(72)発明者 舟橋 孝彦  
埼玉県北葛飾郡鷺宮町桜田5丁目23番4  
株式会社ワコム内